

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-234317

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

G02B 5/30

G02B 5/18

G11B 7/135

G11B 11/10

(21)Application number : 06-047831

(71)Applicant : SONY CORP

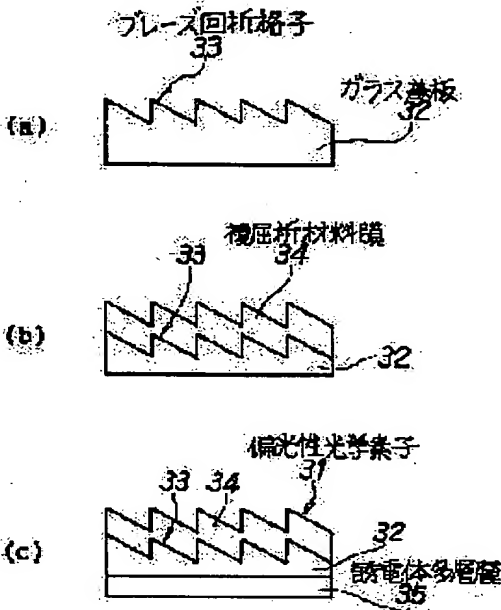
(22)Date of filing : 22.02.1994

(72)Inventor : KOJIMA CHIAKI

HONDA KAZUO

(54) POLARIZING OPTICAL ELEMENT AND POLARIZING OPTICAL DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To reduce the cost of the polarizing optical element and increase the selectivity of a plane of polarization, to facilitate the assembly of an applied equipment, and to widen the application range.
CONSTITUTION: A birefringent material film 34 is provided on a blaze diffraction grating 33 formed on a glass substrate 32. Consequently, this element is lower in cost than structure which is formed entirely of a birefringent material, and the selectivity of a plane of polarization is made higher than that when only the blaze diffraction grating 33 is used through the synergism of the blaze diffraction grating 33 and birefringent material film 34. Further, restrictions on the angle of incidence of even the light in a short-wavelength range are realized because of the presence of the birefringent material film 34, so the assembly of the applied equipment is easy and the application range is wide.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 3 4 3 1 7

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	5/30			
	5/18			
G 1 1 B	7/135	A 7247-5 D		
	11/10	5 5 1 D 8935-5 D		

審査請求 未請求 請求項の数 7

F D

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-47831

(22) 出願日 平成6年(1994)2月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小島 千秋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 本田 和生

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

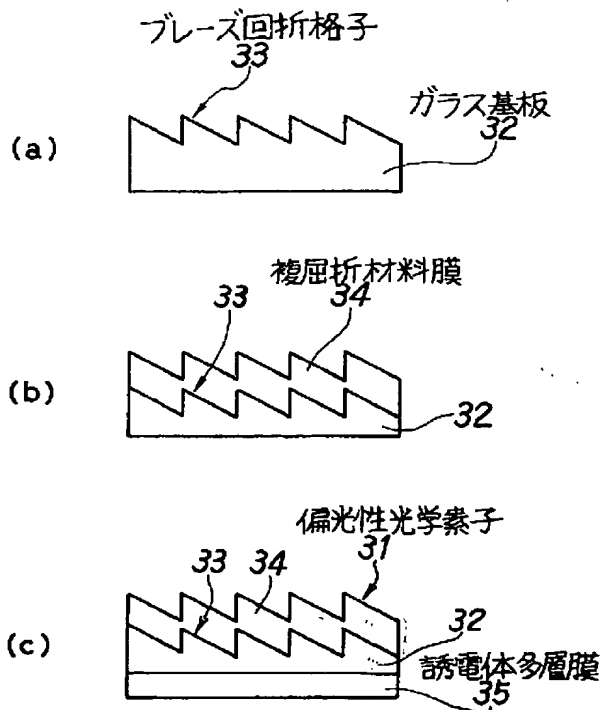
(74) 代理人 弁理士 土屋 勝

(54) 【発明の名称】 偏光性光学素子及び偏光性光学装置

(57) 【要約】

【目的】 偏光性光学素子のコストを低減させると共に偏光面の選択性を高め、また、適用機器の組立を容易にし、適用範囲も広める。

【構成】 ガラス基板 32 に形成したブレード回折格子 33 上に複屈折材料膜 34 が設けられている。このため、全体が複屈折材料で形成されている構造に比べて低コストであり、また、ブレード回折格子 33 と複屈折材料膜 34 との相乗作用によって、ブレード回折格子 33 のみの場合に比べて偏光面の選択性が強められている。しかも、複屈折材料膜 34 の存在によって、短波長領域の光でも入射角度に対する制限が緩められているので、適用機器の組立が容易であり、適用範囲も広い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回折格子上に複屈折材料膜が設けられていることを特徴とする偏光性光学素子。

【請求項 2】 前記回折格子がブレイズ回折格子であることを特徴とする請求項 1 記載の偏光性光学素子。

【請求項 3】 前記複屈折材料膜が無機強誘電体膜であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光性光学素子。

【請求項 4】 前記複屈折材料膜が有機強誘電体膜であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の偏光性光学素子。 10

【請求項 5】 前記回折格子と対向する面に誘電体多層膜が設けられており、前記回折格子が形成されている基板と前記誘電体多層膜との光学定数に対応して、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光のうち的一方が主に透過して他方が主に反射するか、両方が透過するか、または両方が反射することを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の偏光性光学素子。

【請求項 6】 前記 2 つの光のうち的一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 1 の偏光性光学素子がプリズムの第 1 の部分に固定されており、前記第 1 の偏光性光学素子を透過した前記 2 つの光が入射する前記プリズムの第 2 の部分に、これら 2 つの光のうち的一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 2 の偏光性光学素子が固定されており、この第 2 の偏光性光学素子の前記第 2 の部分とは反対側に、第 1 の光検出素子が固定されており、前記第 2 の偏光性光学素子で反射された前記 2 つの光が入射する前記プリズムの第 3 の部分に第 2 の光検出素子が固定されていることを特徴とする偏光性光学装置。 20 30

【請求項 7】 前記 2 つの光のうち的一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 1 の偏光性光学素子がプリズムの第 1 の部分に固定されており、前記第 1 の偏光性光学素子を透過した前記 2 つの光が入射する前記プリズムの第 2 の部分に、前記 2 つの光の両方が反射する請求項 5 記載の第 2 の偏光性光学素子が固定されており、この第 2 の偏光性光学素子で反射された前記一方及び他方の光が夫々入射する前記プリズムの第 3 及び第 4 の部分に第 1 及び第 2 の光検出素子が固定されていることを特徴とする偏光性光学装置。 40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本願の発明は、偏光面を選択する偏光性光学素子及びこの偏光性光学素子を用いた偏光性光学装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 5 は、本願の発明の第 1 従来例を用いている光磁気ディスクヘッドを示している。この光磁気 50

ディスクヘッド 11 は、偏光ビームスプリッタ 12、ウォラストンプリズム 13、レンズ 14 及び光検出器 15 と、レーザダイオード 16 と、対物レンズ 17 とを有している。

【0003】 この光磁気ディスクヘッド 11 では、レーザダイオード 16 から射出されて偏光ビームスプリッタ 12 に入射した光 21 のうちで多くの割合が、この偏光ビームスプリッタ 12 で反射され、対物レンズ 17 を透過して、光磁気ディスク 22 に入射する。光磁気ディスク 22 に入射した光 21 は、記録信号に応じて偏光面が回転されて反射され、対物レンズ 17 を透過して、再び偏光ビームスプリッタ 12 に入射する。

【0004】 光磁気ディスク 22 で反射されて偏光ビームスプリッタ 12 に入射した光 21 のうちで、光磁気ディスク 22 に入射した光 21 の偏光面とは直交する偏光面を有する光 21 の多くの割合と、光磁気ディスク 22 に入射した光 21 と同じ偏光面を有する光 21 の所定の割合とが、偏光ビームスプリッタ 12 を透過する。

【0005】 従って、光磁気ディスク 22 で反射されて偏光ビームスプリッタ 12 に入射した光 21 に比べて、この偏光ビームスプリッタ 12 を透過した光 21 では、光磁気ディスク 22 に入射した光 21 の偏光面とは直交する偏光面を有する光 21 の割合が高められている。

【0006】 偏光ビームスプリッタ 12 を透過してウォラストンプリズム 13 に入射した光 21 は、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 に分離され、レンズ 14 を透過して、光検出器 15 に入射する。そして、光検出器 15 に入射した光 21 から偏光面の回転を検出することによって、光磁気ディスク 22 の記録信号を得ている。

【0007】 図 6 は、本願の発明の第 2 従来例を用いている光磁気ディスクヘッドを示している。この光磁気ディスクヘッド 23 は、図 5 に示した光磁気ディスクヘッド 11 におけるウォラストンプリズム 13、レンズ 14 及び光検出器 15 の代わりに、偏光ビームスプリッタ 24 及びフォトダイオード 25 a、25 b を有している。

【0008】 偏光ビームスプリッタ 24 には、偏光ビームスプリッタ 12 の偏光膜 12 a と同様の偏光膜 24 a の他に全反射膜 24 b も設けられている。そして、偏光ビームスプリッタ 12、24 及びフォトダイオード 25 a、25 b が、一体のレーザカプラ 26 になっている。

【0009】 この光磁気ディスクヘッド 23 では、図 5 に示した光磁気ディスクヘッド 11 の場合と同様にして光磁気ディスク 22 で反射されて偏光ビームスプリッタ 12 を透過した光 21 は、偏光ビームスプリッタ 24 の偏光膜 24 a によって、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 に分離される。偏光膜 24 a を透過した光 21 は、フォトダイオード 25 a に入射し、偏光膜 24 a で反射された光 21 は、全反射膜 24 b で反射された後に、フォトダイオード 25 b に入射する。

【0010】ところで、光磁気ディスクヘッドでは、一般に、光磁気ディスク 22 で反射された光 21 のうちで光磁気ディスク 22 に入射した光 21 の偏光面とは直交する偏光面を有する光 21 の割合を高めるための第 1 の偏光性光学素子と、この第 1 の偏光性光学素子を透過した光 21 を互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 に分離するための第 2 の偏光性光学素子とが必要である。

【0011】このため、図 5、6 に示した光磁気ディスクヘッド 11、23 では、第 1 の偏光性光学素子として、偏光ビームスプリッタ 12 を用いており、第 2 の偏光性光学素子として、ウォラストンプリズム 13 または偏光ビームスプリッタ 24 を用いている。また、これらの偏光性光学素子として、その他に、エシェレット型のブレイズ回折格子や、複屈折材料である LiNbO_3 から成る基板にプロトン交換法で格子を形成した光学素子が考えられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、誘電体多層膜である偏光膜 12a、24a を有する偏光ビームスプリッタ 12、24 では、所望の性能を得るための光 21 の入射角度に対する制限が厳しくて、光磁気ディスクヘッド 11、23 の組立が容易ではない。また、ウォラストンプリズム 13 では、透過型にせざるを得ないので、光磁気ディスクヘッド 11、23 の設計の自由度が少なく、しかもレンズ 14 及び光検出器 15 をウォラストンプリズム 13 から離間させる必要があるので、光磁気ディスクヘッド 11、23 の小型化が困難である。

【0013】また、エシェレット型のブレイズ回折格子では、光磁気ディスクヘッド 11、23 で一般に用いられている 780nm 程度の波長の光 21 を用いると、この光 21 の入射角度に対する制限を厳しくしなければ、光磁気ディスクヘッド 11、23 に必要な 1:100 程度の偏光面の選択比よりも低い選択比しか得ることができない。従って、このブレイズ回折格子を単独で光磁気ディスクヘッド 11、23 に用いることは困難である。

【0014】一方、 LiNbO_3 から成る基板にプロトン交換法で格子を形成した光学素子では、偏光面の高い選択比を得ることができるが、 LiNbO_3 自体のコストが高く、しかもプロトン交換法を安定的に行うことが困難であるので、全体としてコストが高い。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 は、回折格子 33 上に複屈折材料膜 34 が設けられていることを特徴としている。

【0016】請求項 2 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 は、請求項 1 の偏光性光学素子において、前記回折格子 33 がブレイズ回折格子であることを特徴としている。

【0017】請求項 3 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 は、請求項 1 または 2 の偏光性光学素子において、前記複屈折材料膜 34 が無機強誘電体膜であることを特徴としている。

【0018】請求項 4 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 は、請求項 1 または 2 の偏光性光学素子において、前記複屈折材料膜 34 が有機強誘電体膜であることを特徴としている。

【0019】請求項 5 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 は、請求項 1～4 の何れかの偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 において、前記回折格子 33 と対向する面に誘電体多層膜 35 が設けられており、前記回折格子 33 が形成されている基板 32 と前記誘電体多層膜 35 との光学定数に対応して、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 のうちの一方が主に透過して他方が主に反射するか、両方が透過するか、または両方が反射することを特徴としている。

【0020】請求項 6 の偏光性光学装置 42 は、前記 2 つの光 21 のうちの一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 1 の偏光性光学素子 44 がプリズム 43 の第 1 の部分に固定されており、前記第 1 の偏光性光学素子 44 を透過した前記 2 つの光 21 が入射する前記プリズム 43 の第 2 の部分に、これら 2 つの光 21 のうちの一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 2 の偏光性光学素子 45 が固定されており、この第 2 の偏光性光学素子 45 の前記第 2 の部分とは反対側に、第 1 の光検出素子 48a が固定されており、前記第 2 の偏光性光学素子 45 で反射された前記 2 つの光 21 が入射する前記プリズム 43 の第 3 の部分に第 2 の光検出素子 48b が固定されていることを特徴としている。

【0021】請求項 7 の偏光性光学装置 52 は、前記 2 つの光 21 のうちの一方が主に透過して他方が主に反射する請求項 5 記載の第 1 の偏光性光学素子 54 がプリズム 53 の第 1 の部分に固定されており、前記第 1 の偏光性光学素子 54 を透過した前記 2 つの光 21 が入射する前記プリズム 53 の第 2 の部分に、前記 2 つの光 21 の両方が反射する請求項 5 記載の第 2 の偏光性光学素子 55 が固定されており、この第 2 の偏光性光学素子 55 で反射された前記一方及び他方の光 21 が夫々入射する前記プリズム 53 の第 3 及び第 4 の部分に第 1 及び第 2 の光検出素子 58a、58b が固定されていることを特徴としている。

【0022】

【作用】請求項 1～4 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 では、回折格子 33 上に複屈折材料膜 34 が設けられているので、回折格子 33 を複屈折材料とは異なる材料で形成することができる。一方、回折格子 33 と複屈折材料膜 34 との相乗作用によって、

回折格子 33 のみの場合に比べて偏光面の選択性が強められている。しかも、複屈折材料膜 34 の存在によって、短波長領域の光 21 でも入射角度に対する制限が緩められている。

【0023】請求項 5 の偏光性光学素子 31、36、44、45、54、55 では、回折格子 33 が形成されている基板 32 と誘電体多層膜 35 との光学定数を選択することによって、透過型、反射型または透過反射型の何れをも選択することができる。

【0024】請求項 6、7 の偏光性光学装置 42、52 10 では、第 1 及び第 2 の偏光性光学素子 44、45、54、55 並びに第 1 及び第 2 の光検出素子 48a、48b、58a、58b の何れもがプリズム 43、53 に対して固定されている。

【0025】

【実施例】以下、本願の発明の第 1 ～第 4 実施例を、図 1 ～4 を参照しながら説明する。なお、図 5、6 に示した第 1 及び第 2 従来例と対応する構成部分には、同一の符号を付してある。

【0026】図 1 は、第 1 実施例である偏光性光学素子 20 の製造方法を示している。この第 1 実施例の偏光性光学素子 31 を製造するためには、図 1 (a) に示す様に、刻線機械によるカッティング等でガラス基板 32 の表面にブレース回折格子 33 を形成する。その後、図 1

(b) に示す様に、LiNbO₃ 膜等の無機強誘電体膜や液晶膜等の有機高分子強誘電体膜である複屈折材料膜 34 を、ブレース回折格子 33 上に形成する。

【0027】なお、複屈折材料膜 34 として無機強誘電体膜を形成するに際しては、この無機強誘電体膜の異方性を保持するために、例えば CVD 法で形成する場合 30 は、温度や雰囲気ガス等を制御し、蒸着法で形成する場合は、蒸着角度等を制御する。また、複屈折材料膜 34 として液晶膜等を形成するに際しては、この液晶膜等の配向性を保持するために、ブレース回折格子 33 を形成したガラス基板 32 の表面に表面処理を施しておく。

【0028】次に、図 1 (c) に示す様に、ガラス基板 32 の裏面に誘電体多層膜 35 を形成して、偏光性光学素子 31 を完成させる。この時、ガラス基板 32 と誘電体多層膜 35 との光学定数の組み合わせを選択することによって、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光がこの偏光性光学素子 31 に入射した場合に、2 つの光の両方が互いに異なる角度で透過する透過型か、両方が互いに異なる角度で反射する反射型か、2 つの光のうちの一方が主に透過して他方が主に反射する透過反射型かを選択する。

【0029】なお、以上の第 1 実施例では、ブレース回折格子 33 をガラス基板 32 に形成しており、ガラス基板 32 が低コストであるが、ガラス基板 32 以外の基板を用いることもできる。また、ブレース回折格子 33 のピッチ、形状や、複屈折材料膜 34 及び誘電体多層膜 3 50

5 の膜厚等は、使用される光源や適用機器等の種類に応じて、適宜選択することができる。

【0030】図 2 は、第 2 実施例である偏光性光学素子を示している。この第 2 実施例の偏光性光学素子 36 は、誘電体多層膜 35 がガラス基板 32 の裏面ではなく複屈折材料膜 34 上に形成されていることを除いて、図 1 に示した第 1 実施例と実質的に同様の構成を有しており、且つ第 1 実施例と同様の作用効果を奏することができる。

【0031】図 3 は、第 3 実施例としての偏光性光学装置であるレーザカプラ及びこのレーザカプラを用いている光磁気ディスクヘッドを示している。この光磁気ディスクヘッド 41 は、レーザカプラ 26 の代わりにレーザカプラ 42 を用いていることを除いて、図 6 に示した光磁気ディスクヘッド 23 と実質的に同様の構成を有している。

【0032】レーザカプラ 42 は断面が台形のプリズム 43 を有しており、図 1、2 に示した第 1 または第 2 実施例の様な透過反射型の偏光性光学素子 44 が、プリズム 43 のうちでレーザダイオード 16 に対向している斜面に固定されている。また、プリズム 43 の底面のうちで、偏光性光学素子 44 側の部分にも、透過反射型の偏光性光学素子 45 が固定されている。

【0033】一方、プリズム 43 の天面には、全反射膜 46 が固定されており、プリズム 43 の底面には、偏光性光学素子 45 とこの偏光性光学素子 45 以外の部分における接着層 47 とを介して、2 個のフォトダイオード 48a、48b が固定されている。

【0034】この光磁気ディスクヘッド 41 では、レーザダイオード 16 から射出されて偏光性光学素子 44 に入射した光 21 のうちで多くの割合が、この偏光性光学素子 44 で反射され、対物レンズ 17 を透過して、光磁気ディスク 22 に入射する。光磁気ディスク 22 で反射されて対物レンズ 17 を透過した光 21 は、偏光性光学素子 44 に入射し、図 5、6 に示した光磁気ディスクヘッド 11、23 の場合と同様に、光磁気ディスク 22 に入射した光 21 の偏光面とは直交する偏光面を有する光 21 の割合が高められた状態で、この偏光性光学素子 44 を透過する。

【0035】偏光性光学素子 44 を透過してプリズム 43 内に入射した光 21 は、偏光性光学素子 45 によって、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 に分離される。偏光性光学素子 45 を透過した光 21 は、フォトダイオード 48a に入射し、偏光性光学素子 45 で反射された光 21 は、全反射膜 46 で反射された後に、フォトダイオード 48b に入射する。

【0036】図 4 は、第 4 実施例としての偏光性光学装置であるレーザカプラ及びこのレーザカプラを用いている光磁気ディスクヘッドを示している。この光磁気ディスクヘッド 51 は、レーザカプラ 42 の代わりにレーザ

カブラ 52 を用いていることを除いて、図 3 に示した光磁気ディスクヘッド 41 と実質的に同様の構成を有している。

【0037】レーザカブラ 52 もレーザカブラ 42 と同様に断面が台形のプリズム 53 を有しており、このプリズム 53 のうちでレーザダイオード 16 に対向している斜面に、偏光性光学素子 44 と同様の透過反射型の偏光性光学素子 54 が固定されている。しかし、プリズム 53 の底面のうちで、偏光性光学素子 54 側の部分には、反射型の偏光性光学素子 55 が固定されている。

【0038】一方、プリズム 53 の天面には、全反射膜 56 が固定されており、プリズム 53 の底面のうちで、全反射膜 56 で反射された光 21 が入射する部分には、2 個のフォトダイオード 58a、58b が固定されている。

【0039】この光磁気ディスクヘッド 51 でも、図 3 に示した光磁気ディスクヘッド 41 の場合と同様に、レーザダイオード 16 から射出されて偏光性光学素子 54 に入射した光 21 のうちで多くの割合が、この偏光性光学素子 54 で反射され、対物レンズ 17 を透過して、光磁気ディスク 22 に入射する。光磁気ディスク 22 で反射されて対物レンズ 17 を透過した光 21 は、偏光性光学素子 54 に入射し、光磁気ディスク 22 に入射した光 21 の偏光面とは直交する偏光面を有する光 21 の割合が高められた状態で、この偏光性光学素子 54 を透過する。

【0040】偏光性光学素子 54 を透過してプリズム 53 内に入射した光 21 は、偏光性光学素子 55 によって、互いに直交する偏光面を有する 2 つの光 21 に分離される。分離された 2 つの光 21 は、何れも偏光性光学素子 55 によって反射されるが、それらの反射角が互いに異なっており、全反射膜 46 で反射された後に、夫々フォトダイオード 58a、58b に別個に入射する。

【0041】なお、以上の第 3 及び第 4 実施例は本願の発明による偏光性光学素子を光磁気ディスクヘッド用のレーザカブラに適用したものであるが、光ファイバ通信等において戻り光を分離する光アイソレータ等にも本願の発明による偏光性光学素子を適用することができる。

【0042】

【発明の効果】請求項 1～4 の偏光性光学素子では、回折格子を複屈折材料とは異なる材料で形成することができるので、偏光性光学素子の全体を複屈折材料で形成している構造に比べてコストを低減させることができる。一方、回折格子と複屈折材料膜との各々が単独の場合に

比べて偏光面の選択性が強められているので、偏光面の選択性が高い。しかも、短波長領域の光でも入射角度に対する制限が緩いので、適用機器の組立が容易であり、適用範囲も広い。

【0043】請求項 5 の偏光性光学素子では、透過型、反射型または透過反射型の何れをも選択することができるので、適用機器の設計の自由度が高く、また透過反射型若しくは反射型を選択することによって、適用機器を小型化することができる。

10 【0044】請求項 6、7 の偏光性光学装置では、低コストで且つ偏光面の選択性が高い第 1 及び第 2 の偏光性光学素子並びに第 1 及び第 2 の光検出素子の何れもがプリズムに対して固定されているので、適用機器のコストを低減し且つ偏光面の選択性を高めることができるのみならず、適用機器の組立が容易で且つ適用機器を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本願の発明の第 1 実施例の製造方法を工程順に示す側面図である。

20 【図 2】本願の発明の第 2 実施例の側面図である。

【図 3】本願の発明の第 3 実施例の側面図である。

【図 4】本願の発明の第 4 実施例の側面図である。

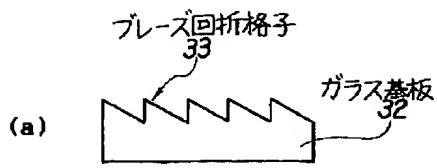
【図 5】本願の発明の第 1 従来例の側面図である。

【図 6】本願の発明の第 2 従来例の側面図である。

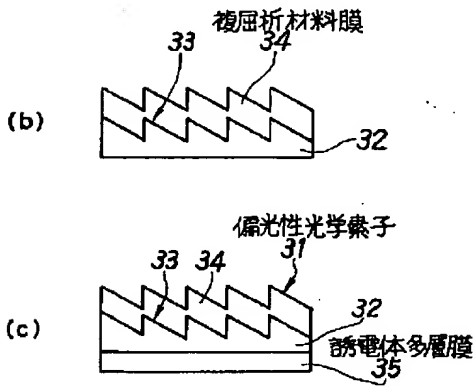
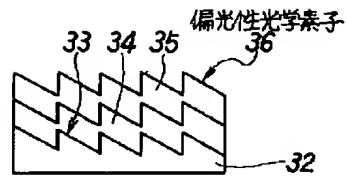
【符号の説明】

- 21 光
- 31 偏光性光学素子
- 32 ガラス基板
- 33 ブレーズ回折格子
- 34 複屈折材料膜
- 35 誘電体多層膜
- 36 偏光性光学素子
- 42 レーザカブラ
- 43 プリズム
- 44 偏光性光学素子
- 45 偏光性光学素子
- 48a フォトダイオード
- 48b フォトダイオード
- 52 レーザカブラ
- 53 プリズム
- 54 偏光性光学素子
- 55 偏光性光学素子
- 58a フォトダイオード
- 58b フォトダイオード

【図 1】

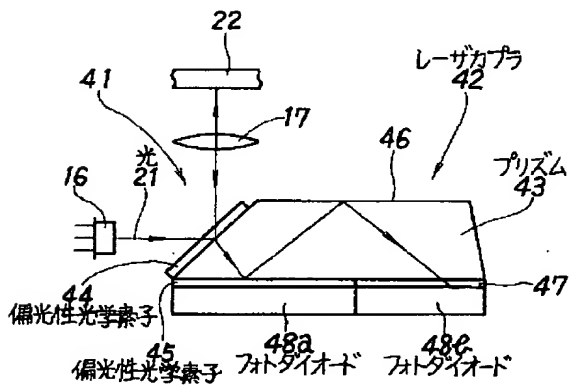
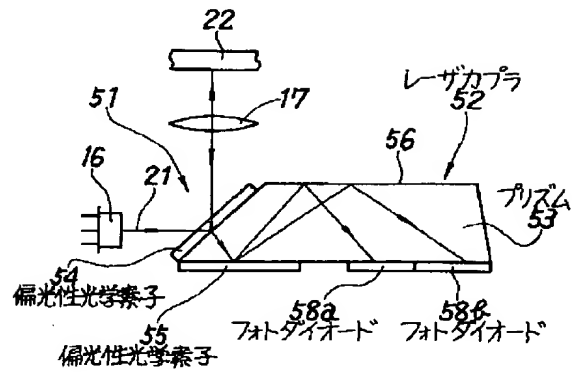


【図 2】



【図 3】

【図 4】



【図 5】

【図 6】

